

RODOS

ROZVOJ DOPRAVNÍCH STAVEB

Kralupská 2/47, 161 00 Praha 6

Tel. 235 361 220, 608 111 271

ZPRÁVA

č. 30/2018

**o expertním stanovení únosnosti, zbytkové životnosti a
zesílení**

MK Pod Plynojemem

Zpracováno pro SUDOP a.s.

Zadavatel:**SUDOP a.s**

Olšanská 2643

130 00 Praha 3

IČO 257933349

DIČ CZ 257933349

Zhotovitel:**Ing. Pavel Herrmann - RODOS**

Sídlo firmy:

Od Vysoké 275, 150 00 Praha 5

IČO 64896765

DIČ CZ511210162

Provozovna:**Kralupská 2/47, 161 00 Praha 6**

(Adresa pro doručení)

tel.: 233 561 220, 608 111 271

Zodpovědný zástupce:

Ing. Pavel Herrmann

Zpracoval:

Pavel Šmejkal

Kontroloval:

Ing. Pavel Herrmann

Systém jakosti a oprávnění zhotovitele:

- Certifikát č. 3009/031-18/SMJ podle ČSN EN ISO 9001:2016 na činnost Provádění průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací a letištních ploch.
- Oprávnění k provádění průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací č. 332/2015 vydané MDČR č.j. 45/2015-120-TN/46
- Oprávnění k měření průhybů vozovek pozemních komunikací č. 4/2005 pro zařízení FWD/HWD RODOS 10001 vydané MDČR č.j. 554/2005-120-RS/1

Použité technické předpisy:

ČSN 73 61 00	Názvosloví silničních komunikací
ČSN 73 61 14	Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování.
ČSN 73 61 60	Zkoušení asfaltových směsí
ČSN 73 61 92	Rázové zatěžovací zkoušky vozovek a podloží
TP 82	Katalog poruch netuhých vozovek
TP 87	Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek
TP 115	Opravy trhlin na vozovkách s asfaltovým krytem
TP 170	Navrhování vozovek pozemních komunikací
TP 208	Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena

I. Měřené úseky:

Hodnocené úseky MK	Lokalizace úseků	Datum měření	Teplota krytu vozovky	Konstrukce vozovky
Pod Plynojemem	Začátek: konec mostu Konec: 0,375 km	13.3.2017	15° C	Asfalt. vrstvy 23 cm Podklad. vrstvy 15 cm

Dopravní zatížení úseku: nesčítáno

II. Jádrové vývrtv

Na úsecích bylo provedeno celkem 2 ks jádrových vývrtů na tloušťku asfaltem stmelených vrstev z toho 1 ks vrtaných sond na tloušťku konstrukce vozovky. Tloušťky vrstev jsou uvedeny v tabulce č. 2 v Příloze č. 1 se staničením, zjištěným nespojením vrstev a popisem. Fotodokumentace vývrtů je na příloženém CD.

III. Měření průhybu vozovek

Měření bylo provedeno rázovým zatěžovacím zařízením RODOS 10001, zatížením jehož hodnota je přibližně ekvivalentní s dotykovým tlakem návrhové nápravy (tzn. 0,65 MPa). Průhyby jsou zaznamenány na sedmi snímačích, jejichž umístění je ve vzdálenostech 0, 300, 600, 900, 1200, 1500 a 2100 mm od středu zatěžovací desky.

Zjištěné hodnoty:

Naměřené hodnoty průhybů na všech snímačích jsou uvedeny v tabulce č. 1.1.

Ve sloupci „číslo podúseků“ tabulky je uvedeno číslo podúseků, na které je úsek rozdělen a to v závislosti na velikosti naměřené hodnoty průhybů tak, aby hodnoty průhybů jednotlivých podúseků byly statisticky srovnatelné a nedošlo ke zkreslení výsledků.

Průběh průhybů zaznamenaných na všech sedmi snímačích sledovaném úseku je pro ilustraci znázorněn v grafické podobě v grafu č. 1.

V grafu č. 2 jsou vykresleny průběhy průhybů d_1 - charakterizujícího mechanickou účinnost krytu vozovky, d_2 - charakterizující mechanickou účinnost podkladních vrstev a d_7 - charakterizujícího mechanickou účinnost podloží. Vynesení výše zmíněných průhybů na celém sledovaném úseku lze identifikovat místa, která vykazují srovnatelné průhyby a rozdělit sledovaný úsek na podúseky. Dále lze usuzovat, ve které konstrukční vrstvě se realizují největší průhyby.

Z grafu č. 2 je zřejmé, že jak průhyby d_7 charakterizující chování podloží, tak průhyby d_1 charakterizující chování krytových vrstev na celém sledovaném podúseku vykazují

homogenitu svého průběhu a tudíž je neúčelné rozdělit úsek na další podúseky. Z hlediska dopravního zatížení jsou úseky homogenní.

IV. Výpočet rázových modulů pružnosti

Z naměřených hodnot průhybů v teplotních podmínkách zjištěných při měření se vypočítávají pomocí zpětného výpočtu rázové moduly pružnosti jednotlivých konstrukčních vrstev vozovky opravené na návrhovou teplotu. Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 1.1.

V. Stanovení zbytkové životnosti a návrh zesílení

Vypočtené hodnoty rázových modulů pružnosti na každém bodě a dopravní zatížení jsou dále vstupními veličinami analytického výpočtu zbytkové doby životnosti a tloušťky zesílení.

V případě, že není známo dopravní zatížení, provádí se výpočet zatížitelnosti, tj. stanoví se počet TNV pro stanovenou dobu životnosti, které vozovka unese.

Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 1.2. Dále jsou zde uvedeny deformační charakteristiky vrstev, limitní počty vozidel, relativní porušení, kritická vrstva a přehled chyb výpočtu dle požadavků TP 87 „Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek“.

VI. Shrnutí výsledků:

Číslo úseku nebo podúseku	Název úseku nebo podúseku	Staničení začátku a konce (km)	Délka úseku (km)	Dopravní zatížitel- nost (TNV)	Tloušťka zesílení (mm)
1	<i>Pod Plynojemem</i>	0,000 – 0,375	0,375	17 000	0

Vozovka tohoto úseku vykazuje zatížitelnost přesahující 17 000 TNV/24 hod po dobu 25 let a výhled.

Vozovka je porušena trhlinami na pracovních spárách, trhlinami z nespojení a stárí asfaltových vrstev, trhlinami příčnými a trhlinami nad kanalizací.

VII. Návrh rekonstrukce:

Vzhledem k vyskytujícím se poruchám a vyjetým kolejím navrhuji:

- ▶ odstranit frézováním asfaltové vrstvy krytu tl. 100 mm. Potřebné rektifikace nivelety řešit v rámci frézování
- ▶ provést opravy lokálních poruch na odfrézovaném povrchu dalším frézováním a znovu vyplněním asfaltovou směsí. Trhliny ošetřit dle TP 115 geomřížemi v rovině odfrézovaného povrchu
- ▶ pokles násypového tělesa řešit po opravě kanalizace vyrovnáním v podkladních vrstvách vozovky
- ▶ provést spojovací postřík povrchu kationaktivní emulzí v množství 0,35 kg/m² asfaltu po vyštěpení
- ▶ provést pokládku ložní vrstvy krytu v tloušťce cca 60 mm z asfaltové směsi typu asfaltový beton ACL 16 S dle ČSN EN 13 108-1
- ▶ provést spojovací postřík povrchu kationaktivní emulzí v množství 0,35 kg/m² asfaltu po vyštěpení
- ▶ provést pokládku ohrusné vrstvy krytu v tloušťce cca 40 mm z asfaltové směsi typu asfaltový beton ACO 11 S dle ČSN EN 13 108-1 , resp. SMA 11 S dle ČSN EN 13 108-5

Praha 13.4. 2018

RODOS
KRALUPSKÁ 2/47
161 00 PRAHA 6
TEL: 235 361 220



Ing. Pavel Herrmann
RODOS

Příloha č. 1

Měřené průhyby a jejich vyhodnocení

MK Pod Plynojemem

Poloměr zat. desky: 150 mm

Referenční teplota: 20°C

Normováno na: 50 kN

Staničení [m]	Číslo podúseku	Zatížení [MPa]	Naměřené průhyby [μm]									Moduly pružnosti [MPa]		
			0	300	450	600	900	1200	1500	1800	2100	ACO [23 cm]	SC [15 cm]	Podloží SDB
0	1	0,707	53	39	33	29	30	30	30	23	17	9874	20500	178
25	1	0,707	192	140	107	81	52	36	28	22	16	3172	1175	134
50	1	0,707	189	149	130	104	68	49	36	25	20	5187	1175	101
75	1	0,707	98	74	67	58	45	34	26	19	15	6926	12166	149
100	1	0,707	190	137	119	101	75	53	39	27	19	3398	3173	98
125	1	0,707	134	108	95	85	71	55	45	34	25	5572	15395	85
150	1	0,707	174	116	99	84	60	44	31	20	21	2674	5087	122
175	1	0,707	148	83	64	53	41	29	22	17	14	1856	18653	190
200	1	0,707	84	61	51	40	27	18	12	8	7	11016	1175	296
225	1	0,707	59	38	30	26	18	10	6	6	4	9456	3734	486
250	1	0,707	133	97	82	73	51	37	26	15	11	5664	2909	147
275	1	0,707	202	145	123	95	64	40	29	24	19	3450	1175	116
300	1	0,707	174	136	119	102	76	54	40	33	22	5478	2650	93
325	1	0,707	143	118	104	94	70	54	43	33	27	7624	5259	89
350	1	0,707	117	91	86	77	59	46	39	32	24	6046	21303	96
375	1	0,707	362	277	226	182	115	77	55	41	32	1634	1175	58
Statistické zpracování:														
Průměr:	1	0,707	153	113	96	80	58	42	32	24	18	5564	7294	153
Minimum:	1	0,707	53	38	30	26	18	10	6	6	4	1634	1175	58
Maximum:	1	0,707	362	277	226	182	115	77	55	41	32	11016	21303	486
Sm. odchylka:	1	0,000	71	55	45	36	23	16	12	9	7	2766	7313	102
85% kvantil:	1	0,707	191	144	122	102	74	54	42	33	25	2798	1175	90
50% kvantil:	1	0,707	145	112	97	82	59	42	30	23	19	5525	3453	119

MK Pod Plynojemem

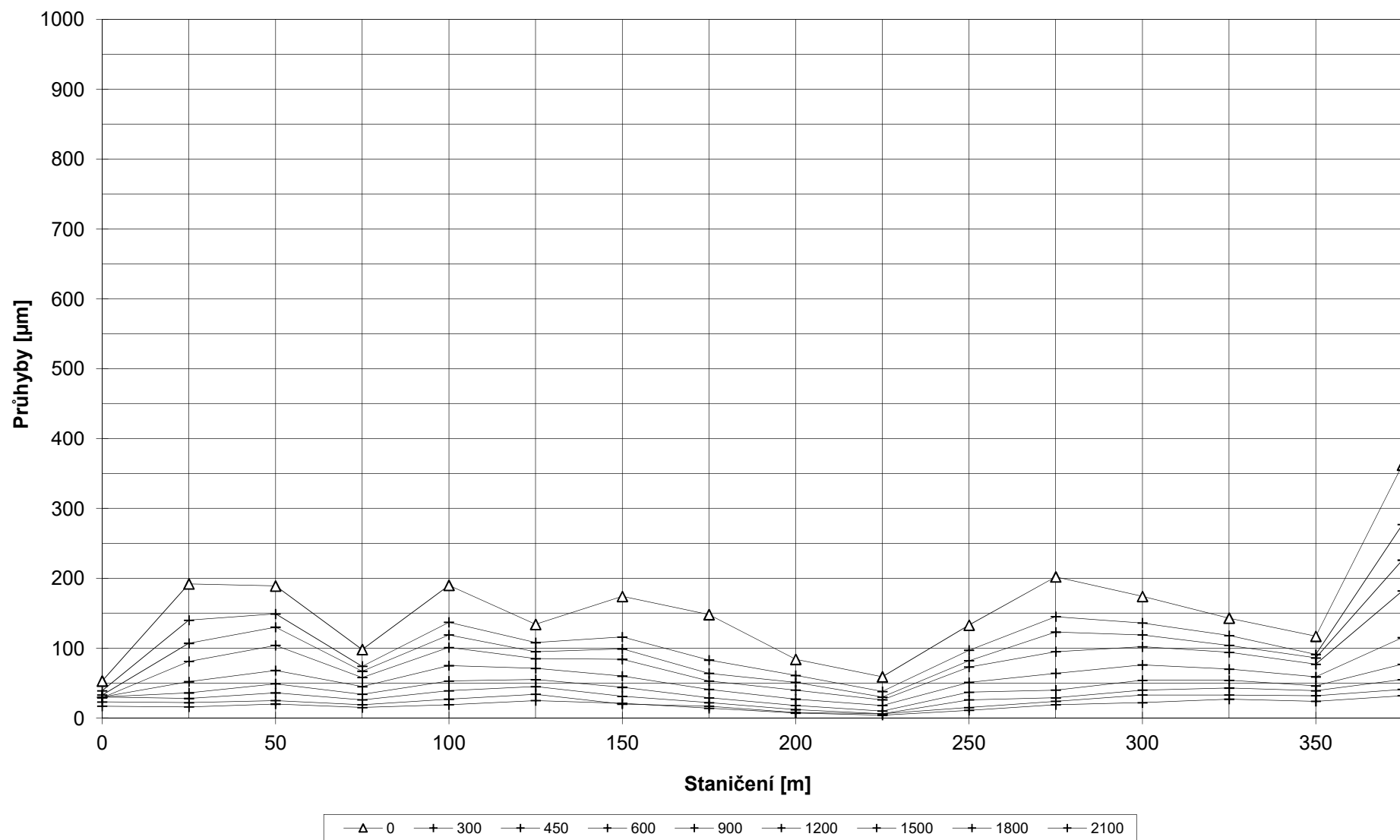
Návrhová úroveň porušení: D0

Délka návrhového období: 25

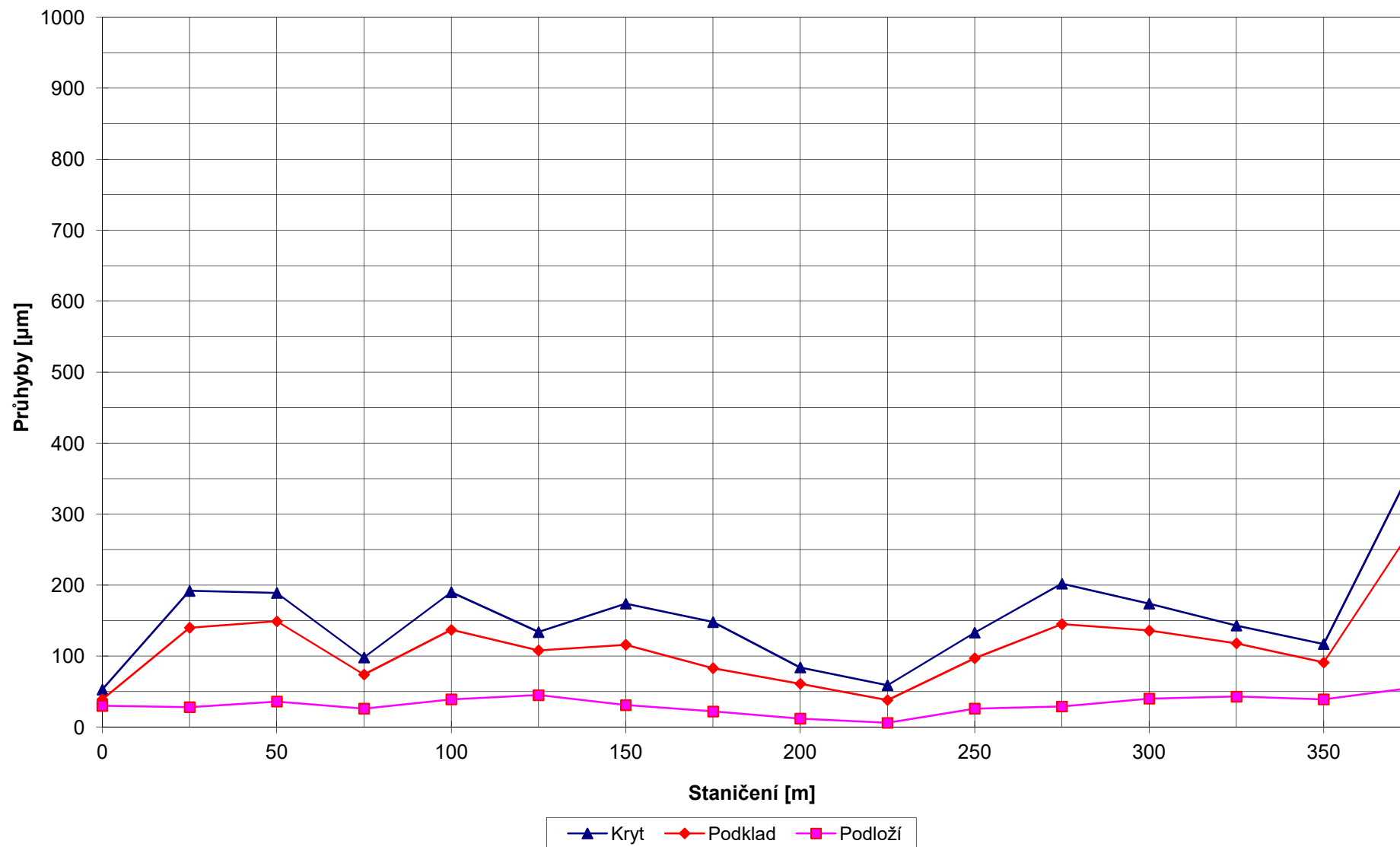
Výpočet zatížitelnosti vozovky

Staničení [m]	Číslo podúseku	Zbytková životnost	Zatížiteln ost	Klasifikač ní třída	Kritická vrstva	TNV lim	Relativní porušení	TNV dovolené	Rel. por. dovolené	Chyby				
										Eps1	Eps2	EpsZ	Průměr [%]	Průměr [um]
0	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	0,00E+00	8,43E-06	-4,11E-05	18,42	5,03
25	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	6,39E-05	1,04E-04	-2,62E-04	11,38	4,77
50	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	5,97E-05	9,62E-05	-2,52E-04	5,97	3,44
75	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	4,50E-06	2,87E-05	-9,85E-05	2,84	0,79
100	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	2,73E-05	7,61E-05	-2,22E-04	2,46	1,00
125	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	9,62E-08	2,95E-05	-1,19E-04	2,46	1,48
150	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	8,72E-06	6,02E-05	-1,89E-04	5,28	1,62
175	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	0,00E+00	3,02E-05	-1,22E-04	10,76	2,96
200	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	3,52E-05	4,40E-05	-1,13E-04	3,84	0,60
225	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	1,98E-05	3,16E-05	-7,91E-05	9,01	0,80
250	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	3,07E-05	6,14E-05	-1,67E-04	2,97	0,86
275	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	6,47E-05	1,07E-04	-2,73E-04	9,23	3,80
300	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	3,58E-05	7,33E-05	-2,07E-04	4,38	1,84
325	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	1,96E-05	4,87E-05	-1,52E-04	4,36	1,94
350	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	0,00E+00	2,35E-05	-1,00E-04	4,27	1,78
375	1	25,0	10049	1	1	59332885	1,000	50432952	0,850	7,39E-05	1,68E-04	-4,60E-04	8,40	9,22
Statistické zpracování:														
Průměr:	1	25,0	16506	1	1	97458304	1,000	82839559	0,850	2,77E-05	6,19E-05	-1,79E-04	6,63	2,62
Minimum:	1	25,0	10049	1	1	59332885	1,000	50432952	0,850	0,00E+00	8,43E-06	-4,60E-04	2,46	0,60
Maximum:	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	7,39E-05	1,68E-04	-4,11E-05	18,42	9,22
Sm. odchylka:	1	0,0	1667	0	0	9843941	0,000	8367350	0,000	2,51E-05	3,99E-05	9,90E-05	4,20	2,19
85% kvantil:	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	6,28E-05	1,02E-04	-2,60E-04	10,38	4,52
50% kvantil:	1	25,0	16936	1	1	99999999	1,000	84999999	0,850	2,35E-05	5,44E-05	-1,59E-04	4,83	1,81

Průběh průhybů na všech snímačích MK Pod Plynojemem



Průběh průhybů krytu, podkladu a podloží MK Pod Plynojemem



MK Pod Plynojemem

Tloušťky asfaltem tmelených vrstev zjištěné z vývrtů					
Vývrt č.	Staničení [km]	Tloušťka nespoj. [cm]	Tloušťka celkem [cm]	Podklad	Poznámka
1	0,130	13	22	14 cm beton, štěrk	
2	0,290 L	14	21,5	SC	

Tloušťky asfaltu tmelených vrstev MK Pod Plynojemem

